

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 33 14 796 A 1**

⑤ Int. Cl. 3:  
**C 04 B 21/00**  
C 03 C 11/00  
C 04 B 35/71  
C 04 B 35/64

⑳ Aktenzeichen: P 33 14 796.5  
㉑ Anmeldetag: 23. 4. 83  
㉒ Offenlegungstag: 25. 10. 84

DE 33 14 796 A 1

㉑ Anmelder:  
Mayer-Reiland, geb.Reiland, Eva-Maria, 6710  
Frankenthal, DE

㉒ Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

Behördeneigentlich

⑤4 Ansatz zur Herstellung von hochschmelzender Schaumkeramik sowie Verfahren zu deren Herstellung

Die Erfindung betrifft einen Ansatz zur Herstellung von hochschmelzender Schaumkeramik, die aus fein zerkleinertem Erguß-Gestein und/oder Flugasche, Treibmittel und Flußmittel besteht. Nach einer bevorzugten Ausführungsform besteht dieser Ansatz aus Basaltstaub und/oder Andesitstaub und/oder Diabasstaub und/oder Flugasche, ferner aus Siliciumcarbid und/oder Ruß als Treibmittel sowie aus Borax und/oder Borsäure als Flußmittel.

DE 33 14 796 A 1

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Ansatz zur Herstellung von hochschmelzender  
Schaumkeramik,  
dadurch gekennzeichnet,  
5 daß sie aus fein zerkleinertem Erguss-  
Gestein und/oder Flugasche, Treibmittel  
und Flußmittel besteht.
2. Ansatz zur Herstellung von hochschmelzender  
Schaumkeramik nach Anspruch 1,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
daß er aus Basaltstaub und/oder Andesitstaub  
und/oder Diabasstaub und/oder Flugasche,  
ferner aus Siliciumcarbid und/oder Ruß als  
Treibmittel sowie aus Borax und/oder Bor-  
15 säure als Flußmittel besteht.
3. Verfahren zur Herstellung von hochschmelzender  
Schaumkeramik,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 daß man die Inhaltsstoffe der Ansätze gemäß  
Anspruch 1 oder Anspruch 2 innig vermischt,  
in Formen eingibt, bei Temperaturen ober-  
halb 1000°C schäumt, sodann die geschäumten  
Körper innerhalb kurzer Zeit unter ihren  
Erweichungspunkt abkühlt und schließlich  
25 langsam auf normale Temperatur bringt.
4. Verfahren nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß man innerhalb von 1,5 bis 3,0 Stunden  
30 die Pulvermasse von Raumtemperatur bis auf  
1020 bis 1090°C aufheizt, sodann eine Halte-  
zeit bei 1020 bis 1090°C von 1,0 bis 2,0

5

Stunden einhält, nach Beendigung des Schäumungsvorgangs die geschäumten Körper innerhalb von etwa 5 bis 10 Minuten unter ihren Erweichungspunkt abkühlt und schließlich die sich anschließende Abkühlung auf Raumtemperatur innerhalb von 5 bis 10 Stunden abschließt.

DR. GERHARD RATZEL

PATENTANWALT

Akte 8028

. 3 .

3314796

6800 MANNHEIM 1. 22. April 196

Seckenheimer Straße 36a - 75 (06 21) 40 63 15

Postcheck: Frankfurt/M. Nr. 82 93 - 603

Bank: Deutsche Bank Mannheim (BLZ 670 700 10) Nr. 72

Telegr.-Code: Gersp

Telex 46 35 70 Para D

Frau Eva-Maria

Mayer-Reiland geb. Reiland

Kalmitstraße 27-29

6710 Frankenthal / Pfalz

---

Ansatz zur Herstellung von hochschmelzender  
Schaumkeramik sowie Verfahren zu deren Her-  
stellung

---

- 8 -

. 4 .

5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ansatz zur Herstellung von hochschmelzender Schaumkeramik, der dadurch gekennzeichnet ist, daß er aus zerkleinertem Erguss-Gestein und/oder Flugasche, aus Treibmittel, sowie aus Flußmittel besteht.

10 Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung einer hochschmelzenden Schaumkeramik aus den vorgenannten Ansatzinhaltsstoffen.

15 Der erfindungsgemäße Ansatz besteht also aus gemahlenem Erguss-Gestein wie z.B. aus Basalt-, Andesit- oder Diabas-Stäuben und/oder Flugasche, wobei dieser Ansatz ferner als Treibmittel, beispielsweise Siliciumcarbid oder Ruß sowie ein Flußmittel wie z.B. Borax oder Borsäure enthält.

20 Ein beispielhafter Ansatz gemäß vorliegender Erfindung besteht aus 300 kg Andesit (Körnung 0,01 bis 0,09 mm), 40 kg Borax und 0,3 bis 0,5 kg Siliciumcarbid.

25 Ein weiterer beispielhafter Ansatz gemäß vorliegender Erfindung besteht aus 300 kg Flugasche (Körnung 0,09 mm) 40 kg Borax und 0,3 bis 0,5 kg Siliciumcarbid.

Der Borax-Anteil kann gegebenenfalls auf Kosten höherer Schäumungstemperaturen reduziert werden.

Die Aufbereitung des Ansatzes erfordert normalerweise nur einen Arbeitsgang, wenn die

- 4 -  
5.

Versatzkomponenten in trockenem Zustand vorliegen, d.h. einen Feuchtigkeitsgehalt von höchstens 1 bis 2 % aufweisen und die angegebenen Körnungen besitzen.

- 5 Dieser Arbeitsgang besteht in einem homogenen Mischen der trockenen Versatzkomponenten.

Es hat sich gezeigt, daß die sogenannten Chargen-Mischer für diese Mischoperation besonders geeignet sind.

- 10 Zum Zwecke der Herstellung von Formkörpern wird eine abgewogene Menge an Pulvermasse in Formen offener oder geschlossener Bauweise gefüllt und die Pulverschüttung anschließend planiert.  
15 Der Füllungsgrad der Formen liegt normalerweise zwischen 50 und 85 % bei einer Schüttdichte von etwa  $1,1 \text{ g/cm}^3$ .

- Die Formen bestehen aus einem hitzebeständigen bzw. feuerbeständigen Material, da die Pulvermasse in den Formen bei Temperaturen über  
20  $1000^\circ\text{C}$  geschäumt wird.

Als Formenmaterial kommen hitzebeständige Stähle oder keramische Werkstoffe auf der Basis von Chamotte-Masse in Frage.

- Bei großflächigen Formen weist der Formenboden  
25 Entlüftungsbohrungen (Lochabstand 9 bis 10 cm, Bohrungsdurchmesser ca. 2 mm) auf, damit sich zwischen Formenboden und schäumender Masse kein Gasdruck aufbaut.

- 8 -

. 6 .

Die Entlüftungsbohrungen werden vorzugsweise mit einem mikroporösen Papier abgedeckt, um ein Zuschäumen der Bohrungslöcher zu vermeiden.

5 Die Formen werden ferner vorzugsweise mit einem Trennmittel ausgestrichen, um ein Anbacken der Pulvermasse auszuschließen.

Im folgenden wird die Zusammensetzung eines solchen Trennmittels angegeben, sie lautet:

10 35 - 45 kg kalzinierte Tonerde, Körnung 0,01-0,10 mm  
0,63 kg Tylose 20 000  
63 kg Wasser  
150 cm<sup>3</sup> Schwegozid.

15 Bei der Verwendung von Formen aus hitzebeständigem Stahl ist ein müheloses Entformen der geschäumten Körper am besten dann durchzuführen, solange die Formen noch sehr heiß sind, d.h. zu einem Zeitpunkt, an dem die Formen noch keine wesentliche Kontraktion erfahren haben.

20 Bei keramischen Formen kann man dagegen auch im erkalteten Zustand entformen.

25 Zum Aufschmelzen und Schäumen der eingeformten Pulvermassen sind Temperaturen oberhalb 1000°C vorzugsweise Temperaturen innerhalb des Temperaturbereichs von 1020 bis 1090°C erforderlich.

Die Produktionszeit für geschäumte Körper der Abmessung 300 x 200 x 40 bis 70 mm beträgt zwischen 7,5 und 15 Stunden.

- 6 -

. 7 .

Diese Produktionszeit gliedert sich folgendermaßen auf:

1. Aufheizzeit von Raumtemperatur  
bis auf 1020 bis 1090°C: 1,5 bis 3,0 Stunder
- 5 2. Haltezeit bis 1020 bis 1090°C: 1,0 bis 2,0 Stunder
3. Erste Abkühlperiode von 1020  
bis 1090°C unter Erstarrungs-  
temperatur: 5 bis 10 Minuten
- 10 4. Zweite Abkühlperiode bis auf  
Raumteperatur: 5 bis 10 Stunden

15 Nach Ablauf der Haltezeit sind die geschäumten  
Körper innerhalb kurzer Zeit, d.h. innerhalb von  
5 bis 10 Minuten auf ihre Erstarrungstemperatur  
abzukühlen, um ein Zusammenfallen der kugel-  
förmigen Zellen zu verhindern.

20 Die Materialstruktur und die physikalischen  
Eigenschaften der hochschmelzenden Schaum-  
keramik, die aus dem erfindungsgemäßen Ansatz  
bzw. bei Durchführung des erfindungsgemäßen  
Herstellungsverfahrens erhalten wird, nämlich  
Eigenschaften wie Wasseraufnahme, Dichte,  
Wärmeleitzahl, Wärmeausdehnungskoeffizient,  
thermische Schockbeständigkeit und Festigkeit  
25 kann der Fachmann aufgrund seines Fachwissens  
je nach Temperaturführung variieren bzw. be-  
stimmen.

30 Bei Einhaltung der oben genannten Herstellungs-  
bedingungen ergibt sich beispielsweise ein  
erfindungsgemäß hergestelltes hochschmelzendes  
Schaumkeramikprodukt mit folgenden Eigen-  
schaften:



- 7 -  
 . 8 .

Farbe:	schwarz
Materialstruktur:	geschlossenenzellig
Mittlerer Porendurchmesser:	1-6 mm
Wasseraufnahme:	0,1 Vol.%
5 Dichte:	0,40-0,8 g/cm <sup>3</sup>
Wärmeleitzahl:	0,1-0,2 Kcal/m h°C
Wärmeausdehnungskoeffizient:	65-70x10 <sup>-7</sup> 1/°C bei 100°C
Biegefestigkeit:	55-60 kp/cm <sup>2</sup>
Druckfestigkeit:	28-32 kp/cm <sup>2</sup>

10 Das Wesen vorliegender Erfindung wird ferner im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen weiterhin erläutert.

Beispiel 1:

15 3000 g Erguss-Gestein (Körnung 0,01 bis 0,09 mm) werden mit 400 g Borax (Dekahydrat) und 5 g Siliciumcarbid (Körnung 0,01 bis 0,003 mm) vermischt.

20 Die Pulvermischung wird in Formen von 1000 bis 1150°C erhitzt, eine Stunde bei diesen Temperaturen gehalten und anschließend wieder auf Raumtemperatur abgekühlt.

25 Dabei entsteht ein geschlossenenzellig geschäumter Formkörper mit sehr einheitlicher Porengröße und hoher Festigkeit. Der geschäumte Formkörper ist um so grobporiger und damit um so leichter, je höher die Halte- bzw. Schäumungstemperatur ist.

Für den Temperaturbereich von 1000 bis 1150°C ergeben sich Formkörper mit einer Dichte von 0,3 bis 0,8 g/cm<sup>3</sup>, wobei die zugehörige mittlere

- 8 -

. 9 .

Porengröße bei 8 bis 1 mm Durchmesser liegt.

Beispiel 2:

5 3000 g Flugasche (Körnung 0,09 mm) werden mit  
400 g Borax (Dekahydrat) und 5 g Silicium-  
carbid (Körnung 0,01 bis 0,003 mm) vermischt.

Die Pulvermischung wird in Formen von 1000 bis  
1150°C erhitzt, eine Stunde bei diesen  
Temperaturen gehalten und anschließend wieder  
auf Raumtemperatur abgekühlt.

10 Dabei entsteht ein geschlossenzellig ge-  
schäumter Formkörper mit sehr einheitlicher  
Porengröße und hoher Festigkeit. Der geschäumte  
Formkörper ist um so grobporiger und damit um  
so leichter, je höher die Halte- bzw.  
15 Schäumungstemperatur ist.

Für den Temperaturbereich von 1000 bis 1150°C  
ergeben sich Formkörper mit einer Dichte von  
0,3 bis 0,8 g/cm<sup>3</sup>, wobei die zugehörige mittlere  
Porengröße bei 8 bis 1 mm Durchmesser liegt.

20 Die nach den Massensätzen errechnete chemische  
Zusammensetzung der erfindungsgemäßen hoch-  
schmelzenden Schaumkeramik lautet:

35 - 55 Gew.-% SiO<sub>2</sub>  
1 - 7 Gew.-% Na<sub>2</sub>O  
25 2 - 12 Gew.-% CaO  
0,5- 5 Gew.-% K<sub>2</sub>O  
2 - 12 Gew.-% MgO  
1 - 5 Gew.-% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
0,5-1,0 Gew.-% Treibmittel (Siliciumcarbis oder Ruß)